

## Device for drilling through cappings

**Patent number:** EP0300080  
**Publication date:** 1989-01-25  
**Inventor:** KLEMM GUNTER DR ING  
**Applicant:** KLEMM BOHRTECH (DE)  
**Classification:**  
- international: E21B44/00; E21B7/20; E21B6/00; E21C1/12; F04B1/30  
- european: E21B6/00; E21B7/20; E21B44/06; F04B1/32D  
**Application number:** EP19870110824 19870725  
**Priority number(s):** EP19870110824 19870725

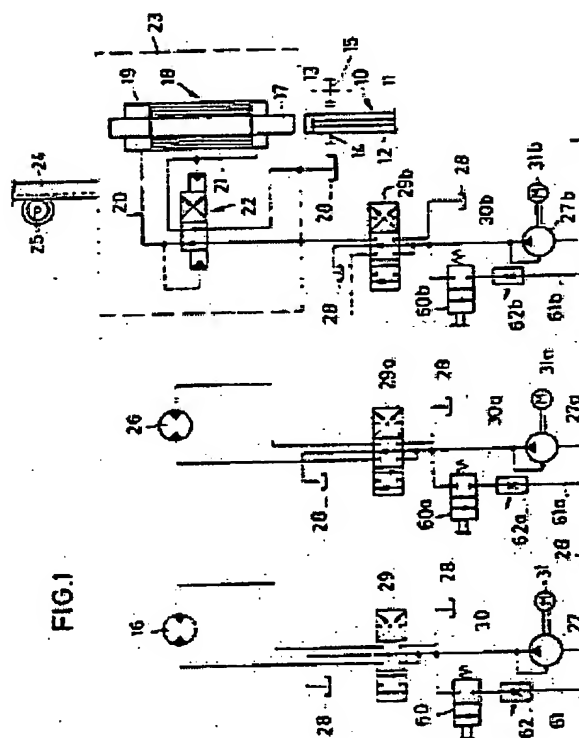
### Cited documents

US318910  
US404204  
US391035  
US229884  
US424697  
more >>

Report a data error he

### Abstract of EP0300080

The device has a rotary drive (16), a feed drive (26) and a hammer drill (18) which act on the drill rods (10). The drives (16, 26, 18) are hydraulic drives, of which each is supplied by a separate pump (27, 27a, 27b). The pumps are output-controlled pumps whose volumetric delivery changes within a control range as a function of the pressure in such a way that the delivered pump output remains essentially constant at varying pressures. This ensures that the output of the motors (31, 31a, 31b) driving the pumps is fully utilised. In the face of high drilling resistance, the pump pressure increases, while the volumetric delivery decreases. The device works under maximum utilisation of the motor outputs with the maximum drilling advance in each case.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer: **0 300 080 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 87110824.7

(51)

Int. Cl.4: **E21B 44/00 , E21B 7/20 ,  
E21B 6/00 , E21C 1/12 ,  
F04B 1/30**

(22)

Anmeldetag: 25.07.87

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
25.01.89 Patentblatt 89/04

(71)

Anmelder: Ing. G. Klemm Bohrtechnik GmbH  
Wintersohlerstrasse  
D-5962 Drolshagen-Wenkenhausen(DE)

(84)

Benannte Vertragsstaaten:  
AT CH DE FR GB IT LI SE

(72)

Erfinder: Klemm, Günter, Dr.Ing.  
Sebastiansweg 12  
D-5960 Olpe(DE)

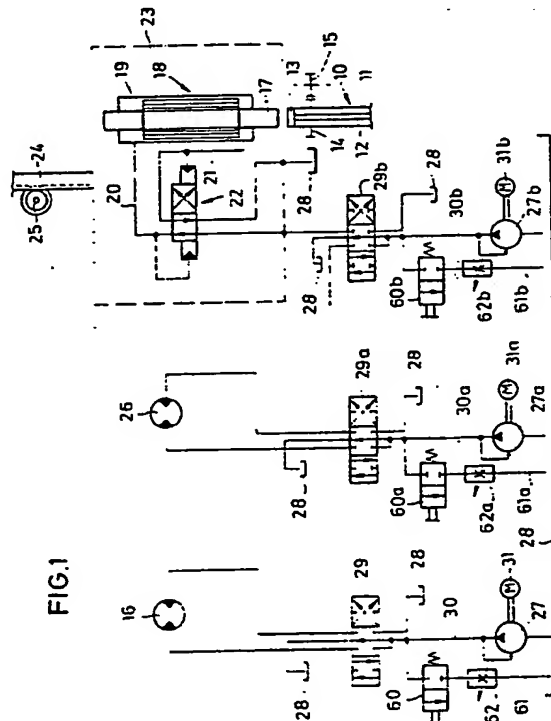
(74)

Vertreter: Selting, Günther, Dipl.-Ing. et al  
Deichmannhaus am Hauptbahnhof  
D-5000 Köln 1(DE)

(54)

Überlagerungsbohrvorrichtung.

(57) Die Überlagerungsbohrvorrichtung weist einen Drehantrieb (16), einen Vorschubantrieb (26) und einen Bohrhammer (18) auf, die auf das Bohrgestänge (10) einwirken. Die Antriebe (16,26,18) sind hydraulische Antriebe, von denen jeder durch eine separate Pumpe (27,27a,27b) versorgt wird. Die Pumpen sind leistungsgeregelte Pumpen, deren Fördervolumen sich innerhalb eines Regelbereichs druckabhängig derart verändert, daß die abgegebene Pumpenleistung bei variierenden Drücken im wesentlichen konstant bleibt. Dadurch wird erreicht, daß die Leistung der die Pumpen treibenden Motore (31,31a,31b) voll ausgenutzt wird. Bei hohem Bohrwiderstand nimmt der Pumpendruck zu, während das Fördervolumen sich verringert. Die Überlagerungsbohrvorrichtung arbeitet unter maximaler Ausnutzung der Motorleistungen mit dem jeweils höchsten Bohrvortrieb.



EP 0 300 080 A1

### Überlagerungsbohrvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Überlagerungsbohrvorrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Beim Erdbohren wird das Bohrgestänge mit einer Vorschubkraft beaufschlagt und dabei gedreht sowie ggf. mit einem Hydraulikhammer geschlagen, damit die am vorderen Ende des Bohrgestänges vorgesehene Bohrkrone das Bohrloch vortreibt. Die bekannten Bohrvorrichtungen weisen hydraulische Antriebe für den Vorschub, das Drehen und ggf. die Schlagvorrichtung auf. Diese hydraulischen Antriebe bestehen jeweils aus einer Pumpe, die von einem Verbrennungsmotor oder einem Elektromotor angetrieben ist, und einem Hydraulikmotor, der entweder ein Linearmotor in Form einer Kolben-Zylinder-Einheit oder ein Rotationsmotor ist. Die in den Antrieben verwendeten Pumpen sind volumengeregelte Pumpen, die ein konstantes Fördervolumen unabhängig von dem lastseitigen Druck aufrechterhalten.

Volumengeregelte Pumpen werden bei den verschiedenen Bohrverfahren aus folgenden Gründen benutzt:

Beim Drehschlagbohren in Hartgestein ist es erforderlich, daß jeweils nach einem bestimmten Drehwinkel, um den der Bohrstrang gedreht wird, ein Schlag ausgeübt wird. Dabei ist der Drehwinkel so bemessen, daß nach einer vollen Umdrehung des Bohrstrangs die nächstfolgenden Schläge nicht bei denselben Drehwinkeln erfolgen wie bei der vorhergehenden Drehung, damit die Hartmetallspitzen der Bohrkrone nicht bei verschiedenen Umdrehungen gegen dieselben Stellen des Bohrlochs schlagen. Andererseits ist es für einen maximalen Bohrvortrieb erforderlich, daß die Schläge jeweils nach einem bestimmten Drehwinkel von z.B. 5° oder 7° erfolgen. Aus diesen Gründen sind Drehantrieb und Schlagvorrichtung so aufeinander abgestimmt, daß sie unabhängig von dem Widerstand, den das Gestein entgegensetzt, mit konstanter Drehzahl und konstanter Schlagzahl arbeiten, wobei die Vorschubkraft, die in Abhängigkeit von der Gesteinshärte gewählt wird, ebenfalls konstant gehalten wird.

Beim Drehbohren in Kalkstein oder ähnlichem Gestein erfolgt ein spanendes Abheben des Gesteins durch konstanten Andruck und mit konstanter Drehzahl, die je nach Festigkeit des Gesteins und nach dem Bohrlochdurchmesser ausgewählt werden.

Beim Kernbohren zur Erlangung von Bodenproben und Gesteinsproben wird eine Ringbohrkrone mit konstanter Andruckkraft und konstanter Drehzahl vorgetrieben, damit eine definierte Schnittgeschwindigkeit entsteht.

Schließlich wird beim Rollmeißelbohren, z. B. für die Erdöl- oder Erdgasgewinnung, ein Rollmeißel mit konstanter Andruckkraft beaufschlagt und gleichzeitig mit konstanter Drehzahl gedreht, um einen maximalen Wirkungsgrad zu erhalten.

Bei den genannten Bohrverfahren wird jeweils eine gewünschte Schnittgeschwindigkeit, die von der Beschaffenheit des Bodens bzw. Gesteins und vom Bohrlochdurchmesser abhängt, gewählt und eingehalten. Um die gewünschte Drehzahl des Bohrstranges bzw. der Bohrkrone zu erreichen, werden ggf. Schaltgetriebe benutzt, um sowohl für große als auch für kleine Bohrlochdurchmesser die gewünschte Drehzahl zu erhalten. In jedem Fall wird stets darauf geachtet, daß eine bestimmte Drehzahl mit möglichst hoher Genauigkeit, unabhängig vom Bohrwiderstand eingehalten wird.

Für alle diese Bohrverfahren werden also drehzahlgeregelte Pumpen benutzt, die eine konstante Literleistung pro Minute, unabhängig vom Bohrwiderstand, aufbringen. Das Konstanthalten des Fördervolumens führt dazu, daß den Motoren, die diese Pumpen treiben, zeitlich variierende Leistungen abgefordert werden. So ist die Motorleistung bei geringem Bohrwiderstand relativ niedrig, während sie bei steigendem Bohrwiderstand ebenfalls steigt. Die Motoren müssen jeweils für die maximal erforderliche Leistung ausgelegt sein, werden aber während des größten Teils des Bohrbetriebs nur mit erheblich geringerer Leistung betrieben. Dies führt dazu, daß eine hohe maschinelle Leistungsinvestition erforderlich ist, die jedoch nur zu einem geringen Teil ausgenutzt wird.

Ein weiterer Nachteil der bekannten Bohrvorrichtungen besteht darin, daß wegen der konstanten Fördermenge der Pumpen dann, wenn der Bohrwiderstand gering ist, mit einem zu geringen Bohrvortrieb gearbeitet wird. Dies gilt auch für den Fall des Ein- und Ausbaus von Rohrgestänge. Wenn das Rohrgestänge praktisch widerstandslos aus dem Bohrloch herausgezogen wird, ist dies nur mit dem geregelten Pumpvolumen der Pumpe des Vorschubantriebs möglich, so daß das Herausziehen und Wiedereinbringen des Bohrgestänges sehr viel Zeit erfordert. Um das Herausziehen und Wiedereinführen des Bohrgestänges zu beschleunigen, hat man sich in der Vergangenheit geholfen, indem die Pumpe des Schlagantriebs, der in diesem Stadium nicht benötigt wird, zur Pumpe des Vorschubantriebs parallelgeschaltet wurde, um die Fördermengen der beiden Pumpen zu vereinigen und dadurch schnellere Verschiebewegungen des Bohrgestänges zu erreichen. Zur Vereinigung der Fördermengen beider Pumpen wird jedoch ein aufwendiges Verteilersystem mit den zugehörigen

Leitungen benötigt. Da beide Pumpen für unterschiedliche Drücke ausgelegt sind, sind zusätzliche Maßnahmen zur Entkopplung der Pumpen erforderlich. Beim normalen Bohrbetrieb ist eine derartige Zusammenschaltung der Pumpen nicht möglich, weil dann jeder Antrieb einzeln benötigt wird.

Bekannt sind ferner leistungsgeregelte Pumpen, deren Pumpvolumen sich innerhalb eines Regelbereichs druckabhängig derart verändert, daß die abgegebene Pumpenleistung bei variierenden Drücken im wesentlichen konstant bleibt. Solche Pumpen sind beispielsweise als Verstellpumpen ausgebildet, die in einem Zylinderkörper, der um einen Schwenkwinkel verstellbar ist, mehrere Zylinderkammern aufweisen. Die Kolben sind an einer Triebwelle abgestützt. In Abhängigkeit vom Verstellwinkel des Zylinderblocks relativ zur Achse der Triebwelle ändert sich der Kolbenhub. Durch ein Regelsystem wird der Schwenkwinkel des Zylinderblocks in Abhängigkeit vom Pumpendruck so verstellt, daß die Pumpe unabhängig vom Pumpendruck mit konstanter Leistung arbeitet. Dies bedeutet, daß bei höherem Pumpendruck bzw. höherem Lastdruck das Pumpvolumen sinkt, während die Pumpe bei höherem Lastdruck ein geringeres Pumpvolumen liefert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Überlagerungsbohrvorrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 zu schaffen, die ein schnelleres und effektiveres Bohren ermöglicht und bei der die installierte Antriebsleistung besser genutzt wird. Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit den im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

Nach der Erfindung wird beim Überlagerungsbohren für den Drehantrieb und/oder den Vorschubantrieb eine volumengeregelte Pumpe eingesetzt. Das Überlagerungsbohren wird bei Überlagerungsböden durchgeführt. Dies sind Mischböden, die aus nicht-homogenem Material bestehen. Das Bohren in Überlagerungsböden erfordert den Einsatz gestützter Löcher, wobei die Abstützung entweder mit einem Außenrohrgestänge erfolgen kann oder durch Einbringen einer Betonitmasse, die während des Bohrens erhärtet und eine rohrförmige Abstützung des Bohrlochs bildet. Da Überlagerungsböden, die Lehm, Kies, Sand o.dgl. enthalten können, keine selbstabstützenden Bohrlocher ermöglichen, ist eine Bohrlochabstützung erforderlich. Das Überlagerungsbohren kann beispielsweise ausgeführt werden, indem das äußere Stützrohr und das innere Bohrrohr drehfest und schlagfest miteinander verbunden werden, so daß beide Rohre gleichzeitig eingebracht werden. Beide Rohre werden dann drehend und schlagend angetrieben, wobei gleichzeitig eine Vorschubkraft ausgeübt wird. Überraschenderweise hat es sich herausgestellt, daß beim Überlagerungsbohren - im Ge-

gensatz zu den eingangs genannten anderen Bohrrarten - die Möglichkeit besteht, leistungsgeregelte Pumpen einzusetzen, bei denen das Pumpvolumen in Abhängigkeit vom Bohrwiderstand variiert. So ändert sich die Drehzahl des Drehantriebs in der Weise, daß bei geringem Bohrwiderstand schneller gedreht wird; die Vorschubgeschwindigkeit des Vorschubantriebs ändert sich in der Weise, daß bei geringem Bohrwiderstand eine größere Vorschubgeschwindigkeit ausgeführt wird und die Schlagfrequenz des hydraulischen Bohrhammers ändert sich in der Weise, daß sie bei geringerem Bohrwiderstand erhöht wird und bei hohem Bohrwiderstand abnimmt.

Die Erfindung bietet den Vorteil, daß die Antriebsmotoren für die Pumpen stets mit voller Leistung betrieben werden, so daß die installierte Motorleistung voll ausgenutzt wird. Ferner wird die Effektivität des Bohrens erhöht, d.h. der Bohrvortrieb erfolgt mit derjenigen Geschwindigkeit die der installierten Leistung entspricht. Bei geringem Bohrwiderstand wird mit erheblich höherem Bohrvortrieb gearbeitet als bei hohem Bohrwiderstand. Die erfindungsgemäße Überlagerungsbohrvorrichtung ist nur bei nicht-homogenen Mischböden anwendbar und nicht beim Bohren in Hartgestein, beim Drehbohren, beim Kernbohren und auch nicht beim Rollmeißelbohren, weil bei den genannten Bohrrarten aus den eingangs dargelegten Gründen bestimmte Dreh- und Vorschubgeschwindigkeiten eingehalten werden müssen. Die Erfindung beruht zunächst auf dem Gedanken, daß beim Überlagerungsbohren die Einhaltung bestimmter Dreh- und Vorschubgeschwindigkeiten und bestimmter Schlagfrequenzen nicht erforderlich ist, obwohl im Stand der Technik beim Überlagerungsbohren grundsätzlich stets mit denselben Antriebseinrichtungen gearbeitet wurde, wie bei den erwähnten anderen Bohrrarten.

Die Erfindung bietet ferner den Vorteil, daß beim Ein- und Ausbauen von Bohrgestänge unter ausschließlicher Verwendung des Vorschubantriebs mit sehr hoher Geschwindigkeit gearbeitet werden kann, ohne daß andere Pumpen zugeschaltet werden müssen und ohne daß irgendwelche Eingriffe erforderlich sind. Da beim Ein- und Ausbauen von Bohrgestänge die Last relativ gering ist, fördert die leistungsgeregelte Pumpe ein großes Flüssigkeitsvolumen, so daß die genannten Vorgänge sehr schnell ausgeführt werden können.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist an den Ausgang der leistungsgeregelten Pumpe über ein Ventil eine einen Stromregler enthaltende Rücklaufleitung angeschlossen. Damit besteht die Möglichkeit, von dem Förderolumen der leistungsgeregelten Pumpe einen dosierbaren Teil abzuzweigen und in den Sumpf zurückzufördern. Damit wird zwar die Motorleistung

bzw. Pumpenleistung nicht voll ausgenutzt, jedoch besteht die Möglichkeit die Antriebsgeschwindigkeit bzw. Schlagzahl manuell zu verstellen. Dies ist beispielsweise erforderlich, wenn im Zuge des Überlagerungsbohrens ein Felsblock auftritt, der mit der sonstigen Betriebsart der Überlagerungsbohrvorrichtung nicht oder nur sehr langsam zerschlagen werden kann. In diesem Fall besteht die Möglichkeit, den Betrieb mit leistungsgeregelten Pumpen so zu modifizieren, daß nach der Methode "Drehschlagbohren in Hartgestein" gearbeitet werden kann, also mit konstanter Drehzahl bzw. konstanter Vorschubgeschwindigkeit und/oder konstanter wählbarer Schlagzahl. Die Überlagerungsbohrvorrichtung kann also wahlweise mit konstanter Leistung oder mit konstanten Fördervolumina des Hydrauliksystems betrieben werden.

Obwohl die Überlagerungsbohrvorrichtung generell zum Überlagerungsbohren bestimmt und ausgebildet ist, kann sie dennoch auch beispielsweise zum Schneckenbohren benutzt werden, wobei nur der Drehantrieb und ggf. zusätzlich der Vorschubantrieb benutzt wird. Obwohl es sich grundsätzlich um eine Überlagerungsbohrvorrichtung handelt, kann diese Bohrvorrichtung auch in Verbindung mit einem Schneckenbohrer betrieben werden, der dann mit relativ hoher Drehzahl von 200 U/Min. läuft.

Im folgenden werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Hydraulikschaltplan der Überlagerungsbohrvorrichtung,

Fig. 2 einen schematischen Längsschnitt durch eine leistungsgeregelte Pumpe,

Fig. 3 ein Diagramm zur Verdeutlichung der Beziehung zwischen Druck und Fördermenge bei den drei verwendeten Pumpen und

Fig. 4 ein Beispiel einer Doppelkopf-Bohrvorrichtung deren Antriebe von leistungsgeregelten Pumpen versorgt sind.

Die in Fig. 1 dargestellte Überlagerungsbohrvorrichtung dient zum Vortreiben eines Bohrstrangs 10 der aus dem Außenrohrgestänge 11, welches das Stützrohr zum Abstützen des Bohrlochs bildet, und dem Innenrohrgestänge 12 besteht, welches an seinem vorderen Ende eine (nicht dargestellte) Bohrkronen aufweist. Das Außenrohrgestänge 11 und das Innenrohrgestänge 12 sind bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel an ihren rückwärtigen Enden durch ein Kopfstück 13 drehfest und schlagfest miteinander verbunden. Das Außenrohrgestänge 11 verläuft durch eine Keilverzahnung eines Zahnrades 14, das mit einem Zahnrad 15 in Eingriff steht, so daß die beiden Rohrgestänge 11 und 12 durch das drehende Zahnrad 15 um ihre gemeinsame Längsachse gedreht werden. Das

Zahnrad 15 wird von dem hydraulischen Drehantrieb 16 angetrieben, bei dem es sich um einen hydraulischen Rotationsmotor handelt.

Auf das Kopfstück 13 schlägt der Hammerkolben 17 eines hydraulischen Bohrhammers 18. Der Schlagkolben 17 ist in dem Hammergehäuse 19 linear verschiebbar und er wird über Hydraulikleitungen 20,21 durch ein Steuerventil 22 umgesteuert, so daß der Hammerkolben 17 abwechselnd Schlaghübe und Rückhübe ausführt. Das Steuerventil 22 wird in Abhängigkeit von den wechselnden Drücken an den Leitungen 20 und 21 gesteuert. Die Einheit 23, die den Bohrhammer 18 mit dem Steuerventil 22 enthält, bildet eine Baugruppe, die mit einer Zahnstange 24 versehen ist, welche durch das Zahnrad 25 linear angetrieben ist, um die Einheit 23 in Richtung auf das Bohrgestänge 10 vorzuschieben. Das Zahnrad 25 wird von dem hydraulischen Vorschubantrieb 26 angetrieben, bei dem es sich im vorliegenden Fall um einen Rotationsmotor handelt. Der Vorschubantrieb könnte auch aus einer Kolben-Zylinder-Einheit bestehen, deren Kolben direkt auf die Einheit 23 einwirkt, um diese vorzuschieben.

Der Drehantrieb 16 wird von der Pumpe 27 mit Hydraulikflüssigkeit versorgt. Die Pumpe 27 saugt diese Flüssigkeit aus einem Tank 28 an und fördert sie über das Umsteuerventil 29 zum Drehmotor 16. Das Umsteuerventil 29 hat drei Stellungen, wobei eine Stellung für Rechtsdrehung, eine andere Stellung für Linksdrehung des Drehantriebs 16 und eine Mittelstellung für Abschalten des Drehantriebs bestimmt ist. In der Mittelstellung wird die Druckleitung 30 der Pumpe 27 mit dem Tank 28 verbunden, so daß die Pumpe bei abgeschaltetem Drehantrieb in den Tank zurückfördert. Die Pumpe 27 ist mit der Ausgangswelle eines Motors 31 verbunden, bei dem es sich um einen Elektromotor oder um einen Verbrennungsmotor handelt.

In gleicher Weise wie der Drehantrieb 16 wird der Vorschubantrieb 26 von einer Pumpe 27a über ein Umsteuerventil 29a mit Hydraulikflüssigkeit versorgt, wobei die Pumpe 27a von einem Motor 31a angetrieben ist. Die Druckleitung der Pumpe 27a ist mit 30a bezeichnet.

Die Versorgung des Bohrhammers 18 mit Hydraulikflüssigkeit erfolgt über eine Pumpe 27b, die von einem Motor 31b angetrieben ist und Hydraulikflüssigkeit über das Umsteuerventil 29b zu dem Steuerventil 22 leitet. Die Umsteuerventile 29,29a und 29b sind manuell zu betätigende Ventile, mit denen die Bewegungsrichtung der angeschlossenen Verbraucher reversiert werden oder die Verbraucher stillgesetzt werden können.

Jede der Pumpen 27,27a und 27b ist eine leistungsgeregelte Pumpe. Im folgenden wird der Aufbau der Pumpe 27, unter Bezugnahme auf Fig. 2 erläutert. Die Pumpen 27a und 27b sind in glei-

cher Weise ausgebildet.

Gemäß Fig. 2 betreibt der Motor 31 die Antriebswelle 33 der Pumpe 27. Die Antriebswelle 33 ist in dem Pumpengehäuse 34 drehbar gelagert und weist im Inneren des Pumpengehäuses einen Teller 35 auf, in dem die Köpfe 36 mehrerer Kolbenstangen 37 abgestützt und schwenkbar festgehalten sind. Jede Kolbenstange 37 ist mit einem Kolben 38 verbunden, der in der Zylinderkammer 39 eines Zylinderblocks 40 längsverschiebbar ist. Die Kolbenstangen 37 und die Zylinderkammer 39 sind entlang eines kreisförmigen Ringes angeordnet und der Zylinderblock 40 kann in einem Raum 41 um den Mittelpunkt 42 des Tellers 35 herum verschwenkt werden, so daß die Längsachse des Zylinderblocks 40 in bezug auf die Achse der Antriebswelle 33 gewinkelt ist. Sämtliche Zylinderkammern 39 sind untereinander verbunden und führen zu einem in Fig. 2 nicht dargestellten Druckauslaß, der mit der Druckleitung 30 verbunden ist.

Die Verschwenkung des Zylinderblocks 40 erfolgt durch einen Mitnehmer 43, der in den Zylinderblock eingreift und in dem Gehäuseteil 44 linear verschiebbar ist. Der Mitnehmer 43 ist an dem Ende eines Stellkolbens 45 befestigt, der in dem Zylinderraum 46 verschiebbar ist, in dem der Druck der Druckleitung 30 herrscht. Auf der dem Stellkolben 45 abgewandten Seite des Mitnehmers 43 befindet sich ein ringförmiger weiterer Stellkolben 47, der mit dem in dem Zylinderraum 48 herrschenden Druck beaufschlagt wird. Die Stellkolben 45 und 47 wirken einander entgegengesetzt, wobei die wirksame Kolbenfläche des Stellkolbens 47 größer ist als diejenige des Stellkolbens 45. Wenn in beiden Zylinderräumen 46 und 48 derselbe Druck herrscht, wird der Zylinderblock 40 in diejenige Richtung verschwenkt, in der seine Längsachse mit derjenigen der Antriebswelle 33 ausgerichtet ist. Die Kraft dieser Stellbewegung hängt von der Höhe des Drucks ab. Dieser Verstellbewegung wirken die Kräfte zweier Federn 49 und 50 entgegen, die in dem Gehäuseteil 44 abgestützt sind und bestrebt sind, den Mitnehmer 43 in diejenige Stellung zu bewegen, in der die Achse des Zylinderblocks 40 die größte Abwinklung gegenüber derjenigen der Antriebswelle 33 einnimmt. In der dargestellten Position maximaler Abwinklung des Zylinderblocks 40 wirkt zunächst nur die Feder 49. Wird bei größerem Hydraulikdruck die Abwinklung kleiner, dann wird von einem bestimmten Wert an zusätzlich die Feder 50 wirksam, so daß beide Federn 49 und 50 sich der Kraft des Stellkolbens 47 entgegenstellen.

Wenn der von der Pumpe erzeugte Druck gering ist, überwiegt die Kraft der Feder 49, so daß der Zylinderblock 40 die Stellung maximaler Abwinklung einnimmt. Bei Drehung der Antriebswelle 33 bewegen sich die Kolben infolge der Abwin-

klung des Zylinderblocks 40 in den Zylinderkammern 39, wobei sie ihren maximalen Hub ausführen und sich die maximale Förderleistung der Pumpe ergibt. Bei höherem Druck wird der Winkel der Achse des Zylinderblocks gegenüber derjenigen der Antriebswelle 33 kleiner, wodurch sich der Kolbenhub der Kolben 38 verringert, so daß das Fördervolumen der Pumpe sich ebenfalls verringert. Da die Förderleistung der Pumpe dem Produkt aus Fördervolumen und Druck entspricht (bei konstanter Drehzahl der Antriebswelle 33), kann die Pumpenleistung bei entsprechender Dimensionierung der Federn 49 und 50 konstant gehalten werden.

Der Regelbeginn wird durch einen Hilfskolben 51 gesteuert, der in einem mit dem Pumpendruck beaufschlagten Zylinder 52 bewegbar ist. Dem Druck im Zylinder 52 wirkt eine Feder 53 entgegen. Wenn dieser Druck einen Grenzwert übersteigt, gibt die Feder 53 nach und der Kolben 51 öffnet eine Verbindung, durch die der Zylinderraum 48 an die Druckseite der Pumpe angeschlossen wird. Der Kolben 51 bildet also zusammen mit der Feder 53 ein druckabhängig schaltendes Ventil, das bei Überschreiten eines Grenzdrucks die Regelung einsetzen läßt. Solange dieser Grenzdruck nicht erreicht ist, arbeitet die Pumpe mit dem vollen Fördervolumen.

Fig. 3 zeigt die Kennlinien der Pumpen für Vorschub, Drehen und Schlagen. Alle drei Pumpen haben ein maximales Fördervolumen von 150 l/min., jedoch unterschiedliche Ansprechdrücke. Die Pumpenleistung für den Vorschubantrieb beträgt 11 kW, diejenige für den Drehantrieb beträgt 37 kW und diejenige für den Schlagantrieb 54 kW.

Bei geringem Bohrwiderstand stellt sich beispielsweise für den Vorschubantrieb der Arbeitspunkt A1 ein, bei dem die Pumpe 27a mit voller Fördermenge von 150 l/min. arbeitet, während der Druck von 40 bar noch unterhalb des Ansprechdrucks der Pumpe 27a von 44 bar liegt. Steigt der Bohrwiderstand, dann bewegt sich der Arbeitspunkt beispielsweise nach B1, wobei die Förderleistung Q auf 35 l/min. abnimmt, während der Förderdruck p auf etwa 200 bar zunimmt. Die Anpreßkraft erhöht sich also um ein Vielfaches, während die Vorschubgeschwindigkeit abnimmt.

Die Leistungsregelung der Pumpe 27 des Drehantriebs 16 setzt bei einem Druck von 150 bar ein. Bei niedrigeren Drücken läuft der Drehantrieb mit konstanter Drehgeschwindigkeit, bei höheren Drücken nimmt die Drehgeschwindigkeit entsprechend der mit "Drehen" bezeichneten Kurve ab.

Der Bohrhämmer 18 wird normalerweise mit einem Druck von etwa 180 bar beaufschlagt. Dieser Druck liegt noch unterhalb des Regelbeginns (220 bar). Oberhalb des Regelbeginns nimmt das Fördervolumen der Pumpe 27b ab, wodurch die Schlagzahl verringert, infolge des höheren Drucks

jedoch die Einzelschlagenergie erhöht wird.

Der Verlauf der in Fig. 3 angegebenen Regelkennlinien wird im wesentlichen durch die Federn 49 und 50 der jeweiligen Pumpen bestimmt. Der Verlauf der Regelkennlinien kann so eingestellt werden, daß die Pumpenleistung innerhalb des Regelbereichs für alle Drücke im wesentlichen konstant ist.

Die Betriebsgeschwindigkeit jedes der Antriebe 16, 26 und 18 stellt sich unabhängig ein, und zwar lediglich in Abhängigkeit von dem Widerstand, den das Bohrgestänge 10 dem betreffenden Antrieb entgegenstellt.

Um in das Verhalten der einzelnen Antriebe eingreifen zu können, ist für den Drehantrieb 16 die Druckleitung 30 über das Ventil 60 mit einer in den Tank 28 zurückführenden Rücklaufleitung 61 verbunden, die einen Stromregler 62, beispielsweise in Form eines Drosselorgans, enthält. Durch manuelles Betätigen des Ventils 60 wird ein Teil der von der Pumpe 27 geförderten Ölmenge in den Tank zurückgefördert. Diese zurückgeförderte Menge kann an dem Stromregler 62 manuell verstellt werden, so daß die Möglichkeit besteht, die Drehzahl des Drehantriebs 16 wahlweise manuell zu verändern.

Ein Ventil 60a, Rücklaufleitung 61a und Stromregler 62a sind in gleicher Weise für die Pumpe 27a des Vorschubantriebs vorgesehen. Ein Ventil 60b mit Rücklaufleitung 61b und Stromregler 62b sind ferner für die Pumpe 27b des Bohrhammers 18 vorgesehen. Durch das manuelle Eingreifen im Sinne einer Verringerung der am Verbraucher wirksam werdenden Pumpenleistung können Drehbewegung, Vorschub und Bohrhammer-Schlagzahl in geeigneter Weise aufeinander abgestimmt werden, um beispielsweise einen im Zuge des Überlagerungsbohrens auftretenden Felsen zu zertrümmern und anschließend unter Abschaltung der Ventile 60, 60a und 60b wieder mit geregelten Pumpenleistungen weiterzufahren.

Fig. 4 zeigt die Erfindung am Beispiel einer Doppelkopf-Bohrvorrichtung, bei der das Innenrohr eine Kernbohrkrone und das Außenrohr eine Ringbohrkrone trägt und beide Rohre separat gedreht werden. Das Bohrgestänge 10 besteht aus dem Außenrohrgestänge 11 und dem darin coaxial verlaufenden Innenrohrgestänge 12. Das rückwärtige Ende des Außenrohrgestänges 11 ist mit einem Getriebe 63 verbunden, welches von einem aus einem Hydraulikmotor bestehenden Drehantrieb 16a angetrieben ist. Der Drehantrieb 16a treibt ein Zahnrad 64 mit Innenverzahnung. Das Zahnrad 64 steht mit einem Anschlußrohr 65 in Eingriff, dessen vorderes Ende mit dem Außenrohrgestänge 11 verschraubt ist. In der Mantelfläche des Anschlußrohres 65 befindet sich eine Öffnung 66, die beim Drehen an einer Ringnut 67 innerhalb des

Gehäuses 68 entlangläuft. Die Ringnut 67 steht mit einer Auswurföffnung 69 in Verbindung, so daß der durch das Außenrohrgestänge 11 hochgespülte Bohrschlamm durch die Öffnung 66 und die Ringnut 67 zur Auswurföffnung 69 gelangt. Durch eine Dichtung 70, die den Durchgang zwischen dem Innenrohrgestänge 12 und dem Anschlußrohr 65 abdichtet, wird verhindert, daß der Bohrschlamm an dem Innenrohrgestänge 12 entlang nach außen gelangt.

Das Innenrohrgestänge 12 führt durch das Getriebe 63 und durch das Getriebe 71 hindurch zu dem hydraulischen Bohrhammer 18. Der hydraulische Drehantrieb 16b treibt das Innenrohrgestänge 12 rotatorisch an, während der Bohrhammer 18 Schläge auf das rückwärtige Ende des Innenrohrgestänges ausübt. Zu diesem Zweck ist das Innenrohrgestänge 12 über ein Anschlußstück 73 an ein Verbindungsrohr 74 angeschraubt, das das rückwärtige Ende des Innenrohrgestänges 12 bildet.

Das Getriebe 63 ist an dem ersten Teil 75 einer Vorschubeinrichtung 77 befestigt, während das Getriebe 71 und der Bohrhammer 18 an dem zweiten Teil 76 der Vorschubeinrichtung angebracht sind. Die beiden Teile 75 und 76 sind durch eine Kolben-Zylinder-Einheit 78 relativ zueinander bewegbar. Sie liegen in einer Ebene und ihr gegenseitiger Abstand ist durch die Kolben-Zylinder-Einheit 78 veränderbar.

Die Vorschubeinrichtung 27 wird von dem hydraulischen Vorschubmotor 26 angetrieben. Sie weist einen Kettentrieb auf, dessen Kette 79 an einem Ansatz 80 angreift. Die endlose Kette 79 läuft um Kettenräder 81, 82 um, von denen eines durch den Vorschubmotor 26 angetrieben ist. Durch den Antrieb der Kette 79 kann die Baugruppe aus den Getrieben 63, 71 und dem Bohrhammer 72 insgesamt vor- oder zurückgeschoben werden.

Zwischen den beiden Getrieben 63 und 71 befindet sich ein Zwischenraum, der durch das Innenrohrgestänge 12 überbrückt wird. Im Bereich des Zwischenraums ist das Innenrohrgestänge zusammen mit dem Anschlußstück 73 von einem schaltabsorbierenden Ringbalg 83 umgeben. Wenn die Kolben-Zylinder-Einheit 28 betätigt wird, ändert sich der Abstand zwischen den Getrieben 63 und 71, und Außenrohrgestänge und Innenrohrgestänge werden relativ zueinander bewegt.

Bei dem Ausführungsbeispiel von Fig. 4 sind alle drei hydraulischen Antriebe 16a, 16b, 18 und 26 von leistungsgeregelten Pumpen der in Fig. 2 dargestellten Art versorgt. Es besteht auch die Möglichkeit, den Drehantrieb 16a für das Außenrohrgestänge fortzulassen und dieses nachzuschieben, sobald die am Ende des Innenrohrgestänges befestigte Bohrkrone das Loch weiter vorgetrieben hat. Ferner können Außenrohrgestänge und Innenrohrgestänge miteinander gekuppelt werden, wobei

dann ebenfalls einer der Drehantriebe 16a oder 16b entbehrlich wird.

Bei dem ersten Ausführungsbeispiel wird jede der leistungsgeregelten Pumpen von einem eigenen Motor angetrieben. Vorteilhafterweise werden zwei oder mehr Pumpen von einem gemeinsamen Motor angetrieben, wobei die Leistungsverteilung über ein Verteilergetriebe erfolgen kann.

10

## Ansprüche

1. Überlagerungsbohrvorrichtung zur Erzeugung gestützter Bohrlöcher, mit einem hydraulischen Drehantrieb (16) zum Drehen eines Bohrstranges (10) und einem hydraulischen Vorschubantrieb (26) zum Vorschieben des Bohrstranges (10), wobei jeder der hydraulischen Antriebe (10,16) eine von einem Motor (31,31a) angetriebene Pumpe (27) aufweist, welche einen Hydraulikmotor (31,31a) antreibt, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Pumpen (27,27a) von Drehantrieb (16) und Vorschubantrieb (26) eine leistungsgeregelte Pumpe ist, deren Pumpvolumen sich innerhalb eines Regelbereichs druckabhängig derart verändert, daß die abgegebene Pumpenleistung bei variierenden Drücken im wesentlichen konstant bleibt.

15

20

25

2. Überlagerungsbohrvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein hydraulischer Bohrhammer (18) vorgesehen ist, der von einer leistungsgeregelten Pumpe (27b) versorgt wird.

30

3. Überlagerungsbohrvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß an den Ausgang der leistungsgeregelten Pumpe (27,27a,27b) über ein Ventil (60,60a,60b) eine einen Stromregler (62,62a,62b) enthaltende Rücklaufleitung (61,61a,61b) angeschlossen ist.

35

4. Überlagerungsbohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Doppelkopf-Bohrvorrichtung ein erster Drehantrieb (16a) für das Außenrohrgestänge (11) und ein zweiter Drehantrieb (16b) für das Innenrohrgestänge (12) von separaten leistungsgeregelten Pumpen angetrieben sind und daß ein gemeinsamer Vorschubantrieb (26) für das Innenrohrgestänge und das Außenrohrgestänge ebenfalls von einer leistungsgeregelten Pumpe angetrieben ist.

40

45

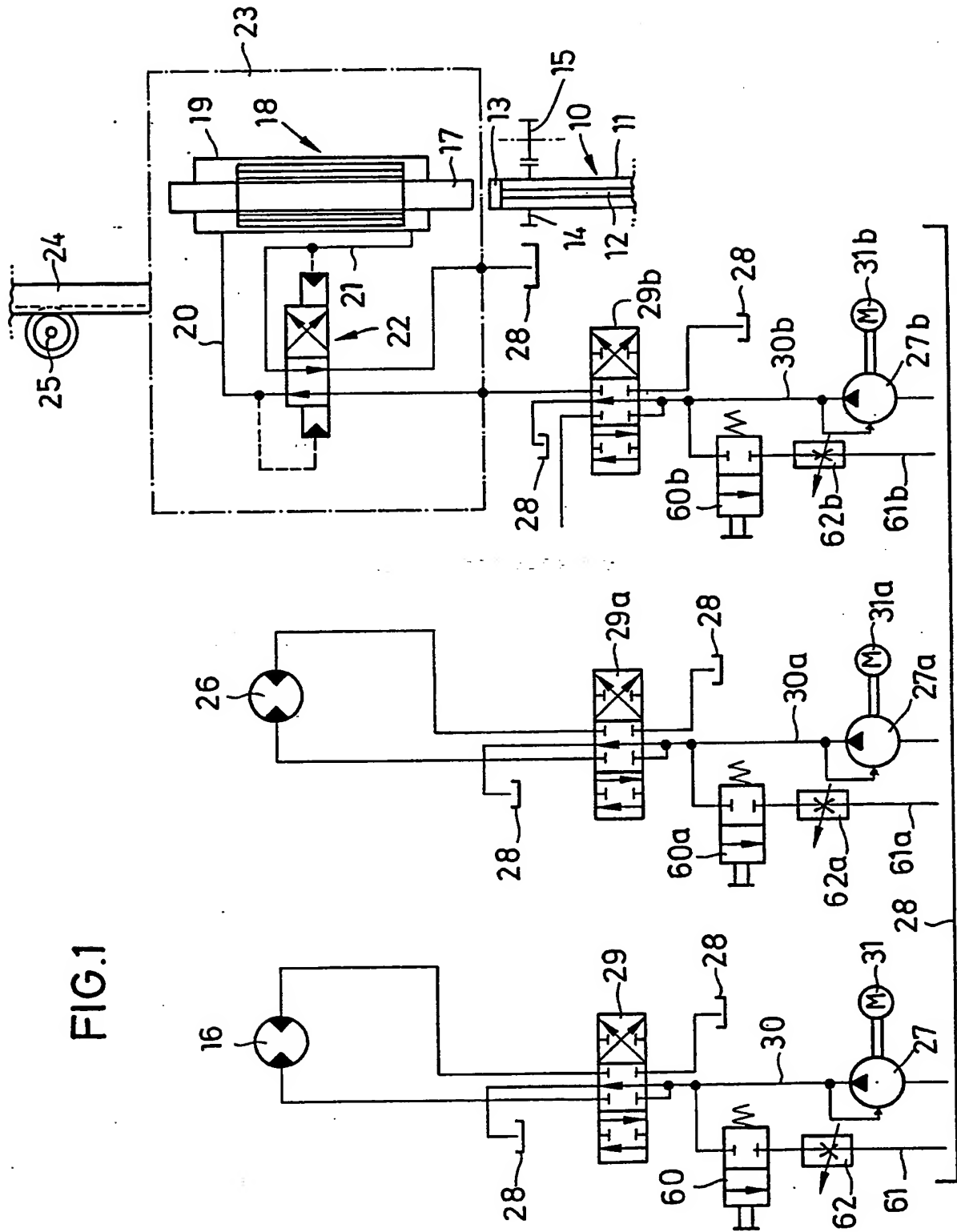
50

5. Überlagerungsbohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei leistungsgeregelte Pumpen von einem gemeinsamen Motor angetrieben sind.

55



FIG.1



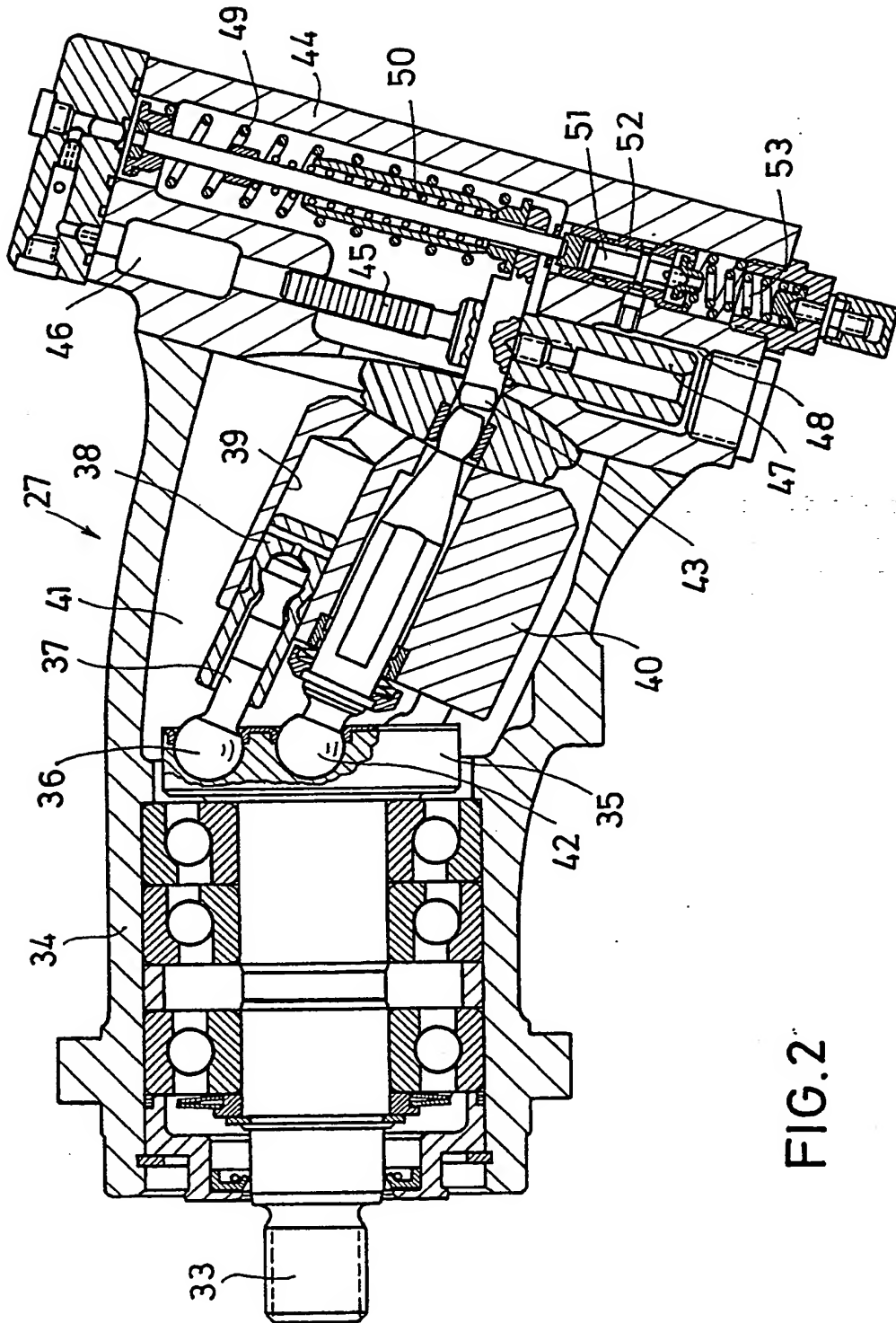
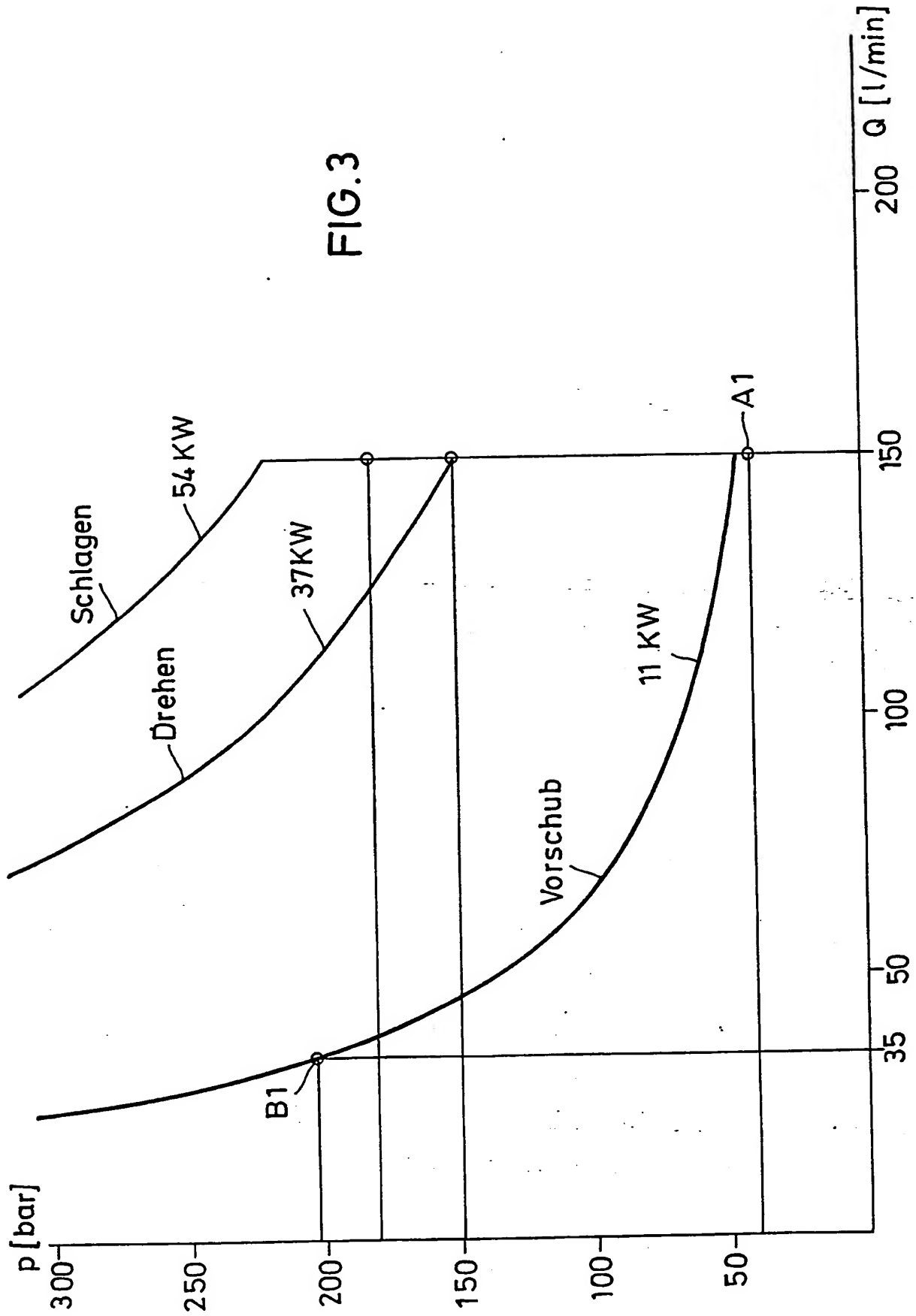
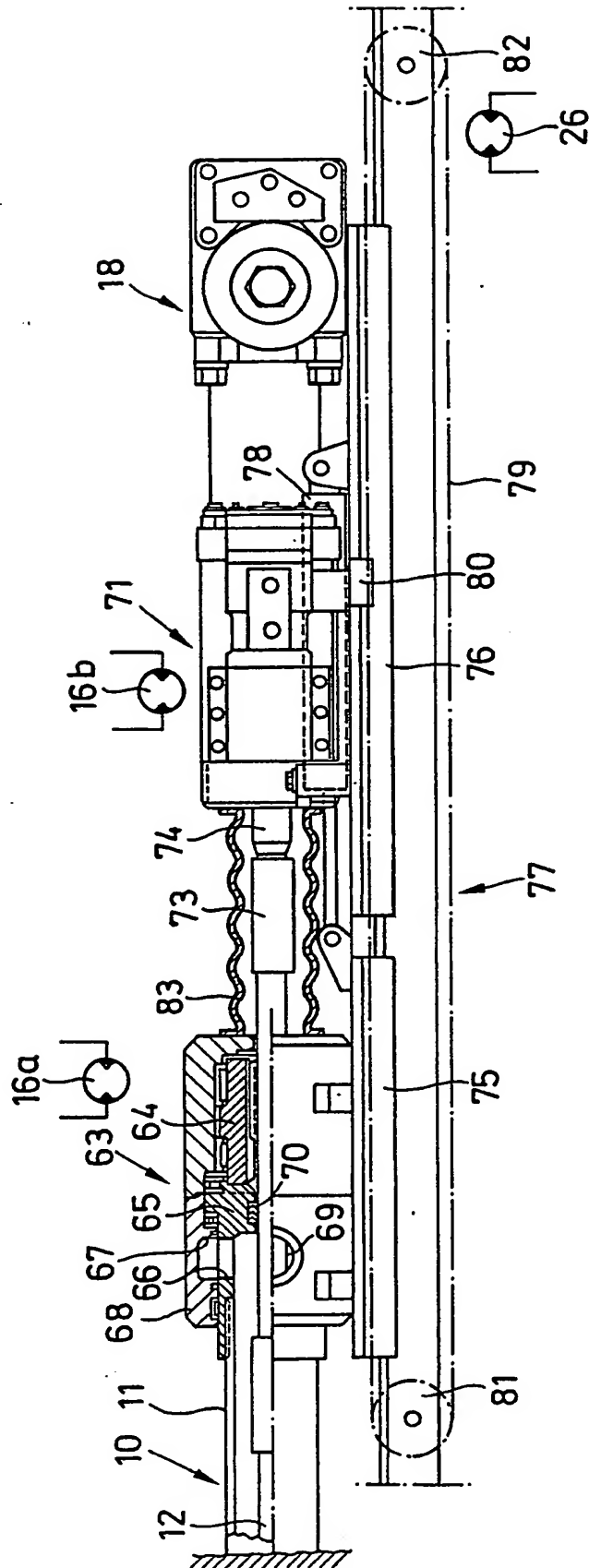


FIG.2

FIG. 3





**FIG. 4**



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 87 11 0824

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X	US-A-3 189 103 (ATTEBO) * Spalte 4, Zeilen 27-44; Spalte 2, Zeilen 45-49; Spalte 5, Zeilen 41-45; Spalte 3, Zeilen 38-40 *	1-3, 5	E 21 B 44/00 E 21 B 7/20 E 21 B 6/00 E 21 C 1/12 F 04 B 1/30
Y	---	4	
Y	US-A-4 042 043 (APPLEMAN) * Zusammenfassung *	4	
A	US-A-3 910 358 (MARTINEK) * Spalte 8, Zeile 59 - Spalte 9, Zeile 3 *	1, 4	
A	US-A-2 298 849 (VICKERS) * Seite 1, rechte Spalte, Zeilen 14-19 *	1	
A	US-A-4 246 973 (MAYER) * Zusammenfassung *	1	
A	DE-C-3 503 893 (GÜNTER KLEMM)		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
A	DE-A-2 924 393 (GÜNTER KLEMM)		E 21 B E 21 C F 04 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 15-03-1988	Prüfer SOGNO M.G.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument.	

EP FORM 1503 03.82 (P0401)